

NEPRI
国科电研

NEPRI-6690

输电线路异常状态监测与故障精确定位系统

技术方案

国科电研（武汉）股份有限公司

一、背景介绍

输电架空线路广泛分布于各种地理环境中，使其较容易遭受雷击、风偏、污秽、树木超高、飘挂物等异常因素的干扰，导致线路异常放电，甚至故障跳闸，造成停电损失。而传统站内测距技术精度较差，分支线路无法定位，又不适用于高阻故障。因此，在长达几十、上百、甚至几千公里的输电线路路上依靠人工巡查方式排查故障和隐患是及其困难的。



针对输电线路的运行现状，本公司开发了具有领先技术的输电线路异常状态监测与故障精确定位系统。本装置能实时监测线路异常状态和故障跳闸信息，为线路的运维排故提供可靠的技术支持，极大的提高了线路运维的管理水平。

二． 系统介绍

输电线路异常状态监测与故障精确定位一体化装置，其系统架构分为三层，现场一体化监测终端、后台系统和用户访问。监测终端负责采集、记录线路电流数据，通过电力 APN 专网发送给系统后台。后台系统软件实现数据的分析处理，并输出可视化诊断结果，通过专网通道提供给用户访问。

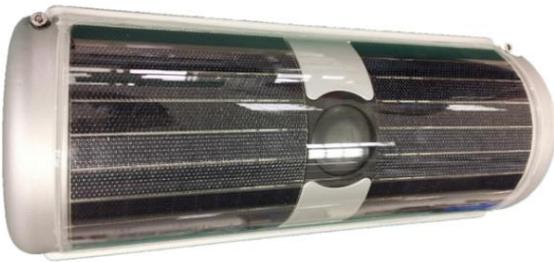


图 2.1 系统架构

三． 产品简介

3.1 一体化装置

一体化装置采用线路负荷电流耦合取电和太阳能电池板混合供电方式工作，支持各电压等级的输电线路安装应用。

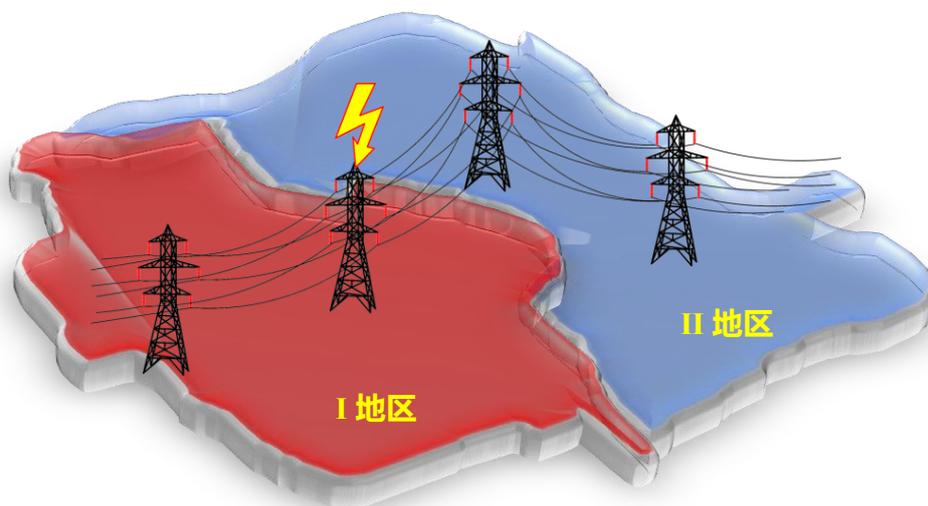
	
(1) 故障区段判别准确率	≥99%

(2) 故障及异常放电定位精度	±一基杆塔
(3) 雷击与非雷击辨别准确率	≥98%
(4) 故障原因辨识准确率	≥95%
(5) 故障定位判别响应时间	≤10min
(6) 供电方式	耦合取电（5A 启动）/太阳能混合供电
(7) 通信方式	支持 GPRS/4G/电力 APN 专网
(8) 防护等级	IP65

3.2 产品功能

(1) 故障区段判别

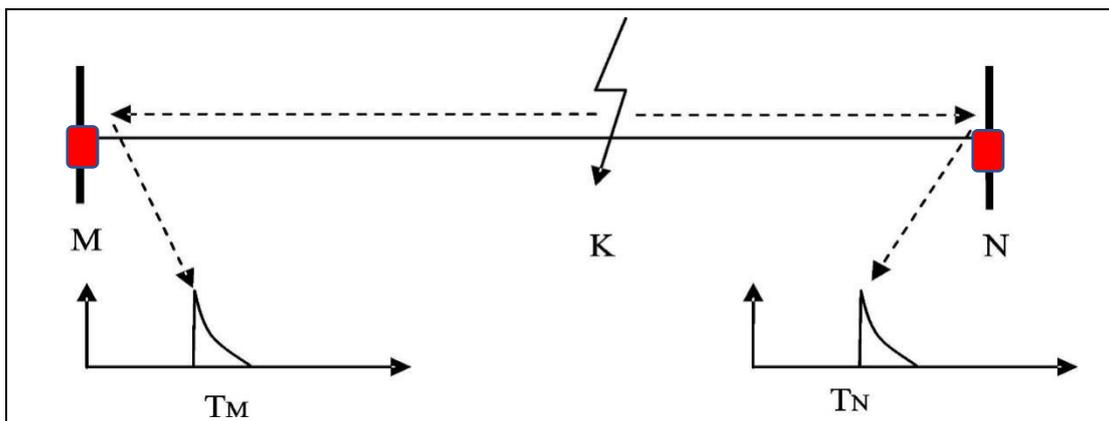
判别线路故障杆塔所属管辖属地，明确线路运维的责任划分。



(2) 线路故障定位

当线路发生故障跳闸时，快速定位故障杆塔号，指导线路运维单位排查故障位置。采用双端行波定位技术，行波脉冲从故障点 K，沿着导线向两端传播，行波达到监测终端 M 和 N 处时，时间分别为

TM、TN。行波在导线中的传播速度为 V（约等于光速）。



■ 监测终端

1) 故障点 K 距离监测终端 M 处的距离为：

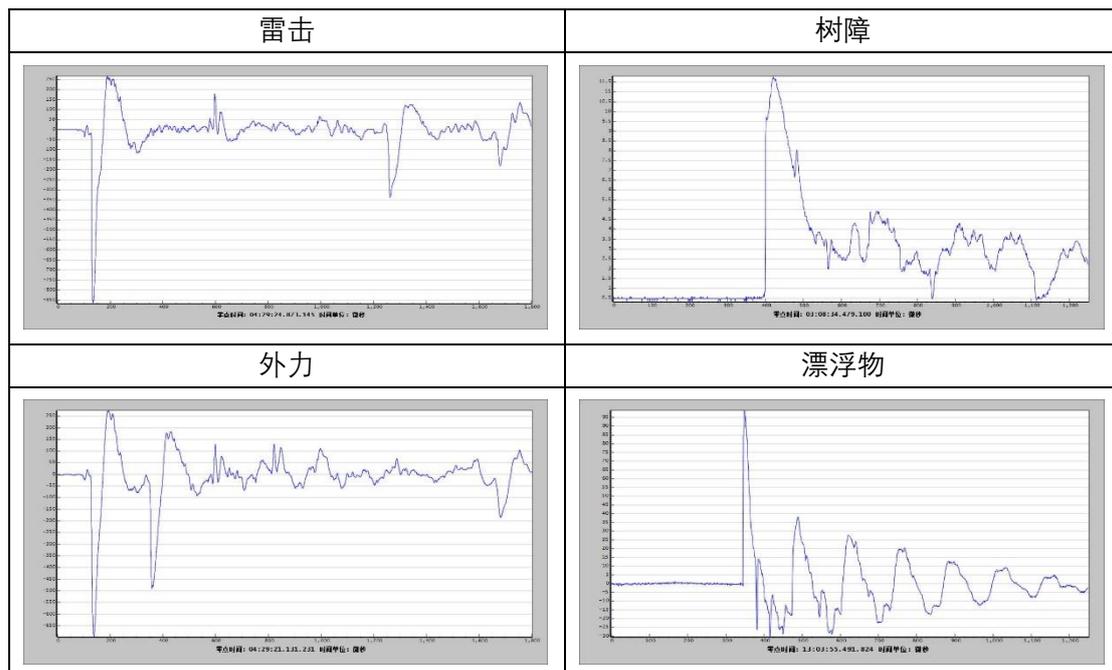
$$L_{MK} = (L_{MN} + (T_M - T_N) \cdot V) / 2;$$

2) 故障点 K 距离监测终端 N 处的距离为：

$$L_{NK} = (L_{MN} - (T_M - T_N) \cdot V) / 2。$$

(3) 故障原因辨识

判别线路故障跳闸的原因，雷击/非雷击（树障、异物、污秽、外力），指导线路运维排查故障原因。



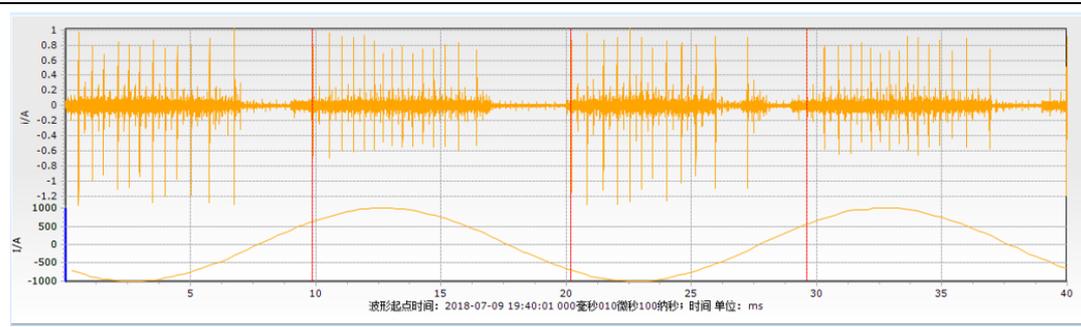
(4) 线路异常状态监测预警

提前针对线路“渐发性”的异常放电现象（如金具放电、绝缘子污秽闪络、树木超高等）进行监测预警并定位。及时通知运维人员去现场排查隐患，从而避免故障的发生，提高线路供电可靠性。

◆ 异常放电原因



◆ 异常放电脉冲



四. 配置方案

输电线路异常状态监测与故障精确定位一体化装置，采用分布

式方式安装于导线上，每到 20-30 公里距离安装一套装置。分支线路、跨区域线路，可在分支杆塔和区域边界杆塔处安装监测终端，即可实现故障区段判别，实现运维责任的划分。

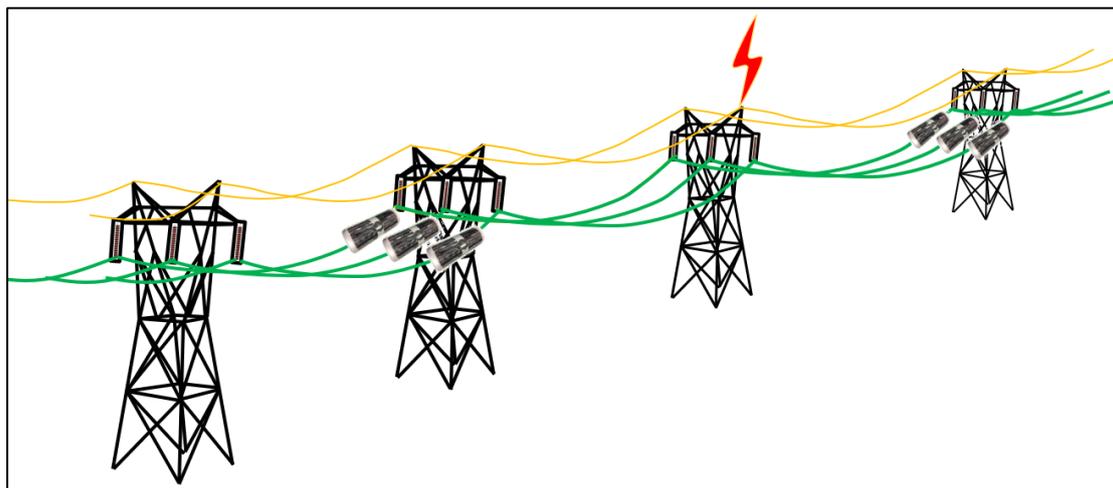


图 4.1 安装配置示意图

五． 应用示例

